

特許部受付日

## 先行技術情報提出書

ボディ番号：  
511580

本社 特許一B 殿

提出先：名駐知的財産センター

本件~~米国~~及び中国出願に関し、下記のとおり先行技術情報を提出いたします。

## 記載上の注意事項

米国及び中国出願においては出願人（発明者）が知っている公知技術文献（特許公報・刊行物等）及び出願人（発明者）自身の関連先願を出願時にあるいは出願後でも発見時に直ちに提出する義務が課せられております。特に米国においてはこれに違反すると、たとえ特許になっても権利行使ができなくなるケースが発生しますので注意が必要です。当社の米国関連先願については知らなかったとの抗弁が認められないため、必ず調査（MELPATによる発明者別海外出願検索等）の上、なければ「なし」と記入して下さい。

先行技術情報が多数ある場合は本件発明に近い順に2～3件選ぶと共に本件発明と関連する部分の内容を3～4行程度で簡単に説明して下さい。

なお、列挙した公知技術文献のコピーを必ず添付し、該当部分には赤枠・赤下線等でマークして下さい。

海外に提出する当社の米国関連先願

関連部分の簡単な説明

PCT/JP98/01007  
(事件番号 508631W&01)

圧粉体電極の成形時に使用した型から電極を抜かずにそのまま使用し、圧粉体電極成形時の割れ・欠けを防止する

PCT/JP98/01006  
(事件番号 508632W&01)

銀などの軟質金属を電極の粉末に混入して圧縮成形し、低い成形圧で電極を安定に製造する。

海外に提出する公知技術文献名

関連部分の簡単な説明

特開平 7-197275

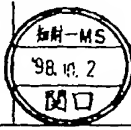
導電性アインセラミックスに炭化物を作用し金属と結合剤として被覆処理金属又は炭素アインセラミックスと融合し易い金属とを粉末状態で混合、圧縮成形した電極を使用。

特開昭 61-109613

電極として金属、合金粒子、細線繊維に結合樹脂、タールもしくはビッチの結合剤により結合成形。

上記以外にエムテックでの調査（知財センターで手配）の結果、海外に提出する必要のある公知文献については、特許技師が追記する。

特許技師記入欄

特師  
許検  
技印関長  
係検  
課印担検  
当  
者印

注：ここに言う公知技術文献とは本件発明の米国出願日前に発行（特許の場合は公開、公告、あるいは特許）されている刊行物、特許公報（当社のもも含む）等をいう。

## 明 細 書

## 放電表面処理用圧粉体電極および放電表面処理用圧粉体電極の製造方法

## 5 技術分野

この発明は、放電表面処理用圧粉体電極および放電表面処理用圧粉体電極の製造方法に関し、特に、ワークの表面に硬質被膜を形成するための放電表面処理で使用される圧粉体電極（放電電極）およびその圧粉体電極の製造方法に関するものである。

10

## 背景技術

圧粉体電極を使用し、放電加工油等の加工液中において、圧粉体電極とワークとの間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーによりワークの表面に電極材料もしくは電極材料が放電エネルギーにより反応して生成されるTiC等の金属炭化物等の物質からなる硬質被膜を成形する放電表面処理方法は、特開平9-19829号公報に示されている。

15

一般に、圧粉体電極は、ダイ型内にTi等の金属の粉末を装填し、パンチによってダイ型内の金属粉末を加圧・圧縮することにより、金属粉末が固まることを利用して加圧成形される。

20

圧粉体電極は、金属粉末を用いていても、特開昭56-126535号公報や特開昭62-127448号公報に示されている放電加工用電極とは異なって焼結を行わないから、最終電極強度や電気抵抗は加圧成形完了時の状態により決まる。

25

このため、所要の最終電極強度や電気抵抗を得るためには、圧粉体電極は成形圧は、約5tonf/cm<sup>2</sup>程度の圧力が必要である。これより成形圧が低くなると、出来上がった電極の強度が不十分であったり、電極の電気抵抗が著しく大きくなり、放電表面処理の圧粉体電極として適切に使用できない。

しかし、一方では、このような大きな成形圧によって電極成形を行うと、金型にかかる圧力も大きくなるために、成形後に圧粉体電極を金型より取り出す際に、圧粉体電極を傷つけたり、破損したりすることがあり、圧粉体電極の製造の歩留まりが悪い。

- 5        上述のように、放電表面処理用圧粉体電極の加圧成形に大きな成形圧を必要とする原因は、TiC等の金属炭化物の粒子だけでは粒子の結合構造が荒いと云うことと、金型に粉末が均等に入らないことが大きな原因になっている。

- 10        この発明は、上述の如き問題点を解消するためになされたもので、比較的小さな成形圧による成形により放電表面処理用圧粉体電極として必要な電極強度や電気抵抗値を有し、製造の歩留まりがよい放電表面処理用圧粉体電極および放電表面処理用圧粉体電極の製造方法を提供することを目的としている。

#### 発明の開示

- 15        この発明は、金属粉末あるいは金属化合物粉末を加圧成形した圧粉体電極とワークとの間に放電を発生させ、放電エネルギーによってワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理で使用される放電表面処理用圧粉体電極において、金属粉末あるいは金属化合物粉末に軟質金属粉末を混合して加圧成形されている放電表面処理用圧粉体電極を提供することができる。

- 20        従って、圧粉体電極を加圧成形する際に金属粉末あるいは金属化合物粉末の粒子間の隙間に軟質金属粉末がつなぎ剤として入り込み、軟質金属粉末が粒子間形状に倣って塑性変形して粉体による電極を固め、電極の電気抵抗を低くする。これにより、低い成形圧による成形によっても放電表面処理用圧粉体電極として必要な電極強度や電気抵抗値が得られる。

- 25        また、この発明は、前記金属化合物粉末がTiH<sub>2</sub>で、軟質金属粉末がAgであること放電表面処理用圧粉体電極を提供することができる。

従って、圧粉体電極を加圧成形する際にTiH<sub>2</sub>の粒子間の隙間に比較的柔ら

かく、しかも電気抵抗が低いAg粉末が入り込んで粒子間形状に倣って塑性変形し、粉体による電極を固め、電極の電気抵抗を低くする。これにより、低い成形圧による成形によっても放電表面処理用圧粉体電極として必要な電極強度や電気抵抗値が得られる。この圧粉体電極では、放電表面処理において、TiH<sub>2</sub>と加工液中の炭素との反応によりTiCによる硬質皮膜が得られる。

また、この発明は、金属粉末あるいは金属化合物粉末を加圧成形した圧粉体電極とワークとの間に放電を発生させ、放電エネルギーによってワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理で使用される放電表面処理用圧粉体電極において、金属粉末あるいは金属化合物粉末に接着剤を混入して成形型により加圧成形されている放電表面処理用圧粉体電極を提供することができる。

従って、金属粉末あるいは金属化合物粉末が接着剤によって接着結合し、粉体による電極を固め、電極の電気抵抗を低くする。これにより、低い成形圧による成形によっても放電表面処理用圧粉体電極として必要な電極強度や電気抵抗値が得られる。

また、この発明は、前記接着剤がエポキシ樹脂やフェノール樹脂等、炭素を含む高分子系の接着剤である放電表面処理用圧粉体電極を提供することができる。

従って、放電表面処理において、金属粉末あるいは金属化合物粉末と加工液中の炭素との反応に加えて、金属粉末あるいは金属化合物粉末と接着剤中の炭素とが反応し、硬質の炭化金属皮膜が得られる。

また、この発明は、金属粉末あるいは金属化合物粉末を加圧成形した圧粉体電極とワークとの間に放電を発生させ、放電エネルギーによってワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理で使用される圧粉体電極の製造方法において、金属粉末あるいは金属化合物粉末に軟質金属粉末を混合して成形型により加圧成形する放電表面処理用圧粉体電極の製造方法を提供することができる。

従って、圧粉体電極を加圧成形する際に金属粉末あるいは金属化合物粉末の粒

子間の隙間に軟質金属粉末がつなぎ剤として入り込み、軟質金属粉末が粒子間形状に倣って塑性変形して粉体による電極を固め、電極の電気抵抗を低くする。これにより、低い成形圧による成形によっても放電表面処理用圧粉体電極として必要な電極強度や電気抵抗値が得られる。

- 5       また、この発明は、前記金属化合物粉末が $TiH_2$ で、軟質金属粉末は $Ag$ である放電表面処理用圧粉体電極の製造方法を提供することができる。

従って、圧粉体電極を加圧成形する際に $TiH_2$ の粒子間の隙間に比較的柔らかく、しかも電気抵抗が低い $Ag$ 粉末が入り込んで粒子間形状に倣って塑性変形し、粉体による電極を固め、電極の電気抵抗を低くする。これにより、低い成形  
10       圧による成形によっても放電表面処理用圧粉体電極として必要な電極強度や電気抵抗値が得られる。この圧粉体電極では、放電表面処理において、 $TiH_2$ と加工液中の炭素との反応により $TiC$ による硬質皮膜が得られる。

また、この発明は、金属粉末あるいは金属化合物粉末を加圧成形した圧粉体電極とワークとの間に放電を発生させ、放電エネルギーによってワーク表面に電極材  
15       料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理で使用する圧粉体電極の製造方法において、成型型に振動を加えながら金属粉末あるいは金属化合物粉末を成型型内に装填し、成型型により加圧成形する放電表面処理用圧粉体電極の製造方法を提供することができる。このような振動充填の場合、例えば、充填量としては数 $g$ ～数 $100g$ 、振動充填時間  
20       としては数 $10$ 秒、粒子径としては $1\sim50\mu m$ 、振幅 $5\mu m$ 以上、振動数 $10Hz$ 以上である。

従って、振動充填により、金属粉末あるいは金属化合物粉末の成型型に対する装填密度が高密度になり、成型型内に金属粉末あるいは金属化合物粉末が均等に入るようになる。これにより、低い成形圧による成形によっても放電表面処理用  
25       圧粉体電極として必要な電極強度や電気抵抗値が得られる。

また、この発明は、成型型に超音波振動を与える放電表面処理用圧粉体電極の製造方法を提供することができる。

従って、超音波振動充填により、金属粉末あるいは金属化合物粉末の成型型に対する装填密度が効率よく高密度になり、成型型内に金属粉末あるいは金属化合物粉末が均等に入るようになる。これにより、低い成形圧による成形によっても放電表面処理用圧粉体電極として必要な電極強度や電気抵抗値が得られる。

- 5      また、この発明は、金属粉末あるいは金属化合物粉末を加圧成形した圧粉体電極とワークとの間に放電を発生させ、放電エネルギーによってワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理で使用される圧粉体電極の製造方法において、金属粉末あるいは金属化合物粉末に接着剤を混入して成型型により加圧成形する放電表面処理用圧粉体電極の製造方法を提供することができる。
- 10

従って、金属粉末あるいは金属化合物粉末が接着剤によって接着結合し、粉体による電極を固め、電極の電気抵抗を低くする。これにより、低い成形圧による成形によっても放電表面処理用圧粉体電極として必要な電極強度や電気抵抗値が得られる。

- 15      また、この発明は、前記接着剤は、エポキシ樹脂やフェノール樹脂等、炭素を含む高分子系の接着剤である放電表面処理用圧粉体電極の製造方法を提供することができる。

- 従って、放電表面処理において、金属粉末あるいは金属化合物粉末と加工液中の炭素との反応に加えて、金属粉末あるいは金属化合物粉末と接着剤中の炭素と
- 20      が反応し、硬質の炭化金属皮膜が得られる。

#### 図面の簡単な説明

- 第1図はこの発明による放電表面処理用圧粉体電極のミクロ構造の一例を模式的に示す模式図であり、第2図はこの発明による放電表面処理用圧粉体電極の製造方法の実施に使用する製造装置の一例を示す断面図であり、第3図はこの発明による放電表面処理用圧粉体電極の製造方法の実施に使用する製造装置をの他の例を示す断面図であり、第4図はこの発明による放電表面処理用圧粉体電極のミ
- 25

クロ構造を他の例を模式的に示す模式図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

この発明に係る好適な実施の形態を添付図面を参照して説明する。

#### 5 実施の形態 1.

第1図はこの発明による放電表面処理用圧粉体電極のミクロ構造を模式的に示している。この発明による放電表面処理用圧粉体電極10は、金属炭化物等、放電表面処理により生成される硬質被膜の主成分になる金属あるいは金属の化合物の粉末（以下、金属粉末と略称する）11と軟質金属粉末12との混合粉末13を成形型により電極形状に加圧成形したものである。

金属粉末11としてはTiH<sub>2</sub>（水素化チタン）粉末があり、軟質金属粉末12としてはAg粉末がある。

15 この場合の金属粉末11の粒径は1～40μm程度、軟質金属粉末12の粒径は1～100μm程度であればよく、金属粉末11と軟質金属粉末12の混合比は、重量%で10：1程度であればよい。

この放電表面処理用圧粉体電極10の加圧成形は、第2図に示されているようなプレスパンチ50とダイプレート51上に固定されたダイ52とを使用し、ダイ52内に金属粉末11と軟質金属粉末12との混合粉末13を装填し、パンチ50により加圧することにより行う。TiH<sub>2</sub>等の金属粉末11にAg等の軟質金属粉末12が混入された状態で、放電表面処理用圧粉体電極10の加圧成形が行われることにより、電極成形圧を2tonf/cm<sup>2</sup>程度にまで下げても圧粉体電極10がしっかりと固まり、放電表面処理用圧粉体電極として必要な電極強度および電気抵抗が得られる。

25 軟質金属粉末12は、圧粉体電極10を加圧成形する際に金属粉末11の粒子間の隙間につなぎ剤として入り込んで、粒子間形状に倣って塑性変形し、電極を固める効果と、電極の電気抵抗を低くする効果がある。特に、電気抵抗が低いAg粉末の混入により、圧粉体電極10の電気抵抗が十分に低い値に保たれる。

これにより、低い成形圧をもって放電表面処理用圧粉体電極として必要な電極強度や電気抵抗値をする放電表面処理用圧粉体電極10が加圧成形され、金型にかかる圧力が低減することになり、成形後に圧粉体電極10を金型より取り出す際に、圧粉体電極10を傷つけたり、破損したりする可能性が少なくなり、圧粉体電極10の製造の歩留まりが改善される。

また、電極成形圧が低くなると、金型に押し付けられる力が小さくなるため、厚みの大きな圧粉体電極や、細くて長い圧粉体電極の成形が可能になる。

TiH<sub>2</sub>の粉末にAg粉末を混入した圧粉体電極10では、放電エネルギーによる加工液中の炭素との反応によりTiCによる良質な硬質皮膜が得られる。

なお、TiH<sub>2</sub>の粉末にAg粉末を混入して2tonf/cm<sup>2</sup>程度で加圧成形したこの発明による圧粉体電極と、Agを混入せずに5tonf/cm<sup>2</sup>で加圧成形した従来の圧粉体電極とで、同じ条件で放電表面処理を行ったところ、被膜の性質は、双方とも、ビッカス硬さで2500HV程度、密着力は強固、被膜厚さは5μm程度であり、全く変わらなかった。

圧粉体電極10の金属粉末11としては、TiH<sub>2</sub>以外に、WCなどの金属炭化物等があり、金属粉末11に混入する軟質金属粉末12としては、Ag以外に、Au、Ag、Pb、Sn、In、Niなどの軟質金属があり、さらにセラミックスの粉末を混入することもできる。

実施の形態2.

第3図は、この発明による放電表面処理用圧粉体電極の製造方法の実施に使用される製造装置の実施の形態を示している。この実施の形態では、ダイプレート51が加振器53上に設置されている。ダイ52内にTiH<sub>2</sub>等の金属粉末11を装填する際に、加振器53によってダイ52に振動を与え、振動させながら金属粉末11をダイ52内に入れる。

これにより、金属粉末11の装填密度が高密度になり、ダイ52内に金属粉末11が均等に入るようになる。

加振器53は超音波振動を与えるようなものでもよいし、もっと周期の大きな



振動を与えるものでもよい。ただし、超音波振動を与えた方が金属粉末を高密度で充填する効果は大きい。また、加振器 5 3 の代わりに、ハンマー等で金型をたたいて振動させるような方式でもよい。

5 加振器 5 3 を使用した場合と使用しなかった場合とで金型に金属粉末 1 1 を一杯に充填した場合の粉末重量を比較したところ、加振器 5 3 を使用した場合には、使用しなかった場合の 1.3 倍の量を入れることができた。

10 これにより、成形圧を少しさげても、所要の圧粉体電極がきれいに成形できることが確認できた。通常、加振器 5 3 を使用しないで圧粉体電極を加圧成形する場合、 $5 \text{ tonf/cm}^2$  程度の圧力で成形する必要があるが、加振器 5 3 を使用した場合には、 $4 \text{ tonf/cm}^2$  まで成形圧を下げて問題なく圧粉体電極を成形することができた。

これにより、成形後に圧粉体電極を金型より取り出す際に、圧粉体電極を傷つけたり、破損したりする可能性が少なくなり、圧粉体電極の製造の歩留まりが改善される。

15 なお、この製造方法は、金属粉末 1 1 と軟質金属粉末 1 2 との混合粉末 1 3 を使用する場合でも適用でき、同等の効果を得ることができる。

実施の形態 3.

20 第 4 図は、この発明による放電表面処理用圧粉体電極のミクロ構造を模式的に示している。この発明による放電表面処理用圧粉体電極 2 0 は、金属炭化物等、放電表面処理により生成される硬質被膜の主成分になる金属あるいは金属の化合物の粉末、さらにはセラミックス粉末を混入したもの（以下、金属粉末と略称する）2 1 に接着剤 2 2 を混入して成型型により電極形状に加圧成形したものである。

25 接着剤 2 2 としては、エポキシ樹脂やフェノール樹脂等、炭素を含む高分子系の接着剤がある。

この放電表面処理用圧粉体電極 2 0 の加圧成形も、第 2 図に示されているようなプレスパンチ 5 0 とダイプレート 5 1 上に固定されたダイ 5 2 とを使用し、

ダイ 5 2 内に、金属粉末 2 1 に接着剤 2 2 を混入したものを装填し、パンチ 5 0 により加圧することにより行う。

5 接着剤 2 2 は金属粉末 2 1 を相互に接着結合し、所要の電極強度を得るように作用する。TiH<sub>2</sub> による金属粉末 2 1 の場合、電極成形圧を 2 t o n f / c m<sup>2</sup> 以下に下げても接着剤 2 2 によって圧粉体電極 2 0 がしっかりと固まり、放電表面処理用圧粉体電極として必要な電極強度および電気抵抗が得られる。

10 これにより、低い成形圧をもって放電表面処理用圧粉体電極として必要な電極強度や電気抵抗値をする放電表面処理用圧粉体電極 2 0 が加圧成形され、金型にかかる圧力が低減することになり、成形後に圧粉体電極 2 0 を金型より取り出す際に、圧粉体電極 2 0 を傷つけたり、破損したりする可能性が少なくなり、圧粉体電極 2 0 の製造の歩留まりが改善される。

また、接着剤 2 2 が混入されると、電極を固めるという作用の他に、放電表面処理により形成する被膜の硬さを高くする作用も得られる。

15 例えば、TiH<sub>2</sub> の金属粉末による圧粉体電極として使用する場合には、被膜の主成分はTiCになるが、これは電極中のTiと加工液中の成分である炭素Cが反応してTiCを生成するためである。この場合、炭素の供給量が圧粉体電極の消耗量より多い場合には、TiCにならない未反応のTiが被膜中に残り、被膜の硬さを低下させる原因になる。

20 接着剤は、炭素C、水素H、酸素Oなどからなる物質であるため、放電の熱エネルギーにより分解され、水素は主に水H<sub>2</sub>Oあるいは水素ガスH<sub>2</sub>に、酸素は水H<sub>2</sub>O、二酸化炭素CO<sub>2</sub>に、炭素は二酸化炭素CO<sub>2</sub>、炭素Cになる。ここで生成した炭素が、圧粉体電極のTiがTiCに反応する際に使われ、硬質被膜を形成するのに役立つ。

25 すなわち、金属粉末 2 1 と加工液中の炭素との反応に加えて、金属粉末 2 1 と接着剤 2 2 中の炭素との反応により硬質の炭化金属皮膜が得られる。

この発明による圧粉体電極は、硬質被膜を成形する放電表面処理で使用する放電電極に適している。

5

10

15

20

25

## 請 求 の 範 囲

1. 金属粉末あるいは金属化合物粉末を加圧成形した圧粉体電極とワークとの間に放電を発生させ、放電エネルギーによってワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理で使用する放電表面処理用圧粉体電極において、金属粉末あるいは金属化合物粉末に軟質金属粉末を混合して加圧成形されていることを特徴とする放電表面処理用圧粉体電極。
2. 前記金属化合物粉末は  $TiH_2$  で、軟質金属粉末は  $Ag$  であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の放電表面処理用圧粉体電極。
3. 金属粉末あるいは金属化合物粉末を加圧成形した圧粉体電極とワークとの間に放電を発生させ、放電エネルギーによってワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理で使用する放電表面処理用圧粉体電極において、金属粉末あるいは金属化合物粉末に接着剤を混入して成型型により加圧成形されていることを特徴とする放電表面処理用圧粉体電極。
4. 前記接着剤は、エポキシ樹脂やフェノール樹脂等、炭素を含む高分子系の接着剤であることを特徴とする請求の範囲第3項記載の放電表面処理用圧粉体電極。
5. 金属粉末あるいは金属化合物粉末を加圧成形した圧粉体電極とワークとの間に放電を発生させ、放電エネルギーによってワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理で使用する圧粉体電極の製造方法において、金属粉末あるいは金属化合物粉末に軟質金属粉末を混合して成型型により加圧成形することを特徴とする放電表面処理

用圧粉体電極の製造方法。

6. 前記金属化合物粉末は $TiH_2$ で、軟質金属粉末は $Ag$ であることを特徴とする請求の範囲第5項記載の放電表面処理用圧粉体電極の製造方法。

5

7. 金属粉末あるいは金属化合物粉末を加圧成形した圧粉体電極とワークとの間に放電を発生させ、放電エネルギーによってワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理で使用する圧粉体電極の製造方法において、成型型に振動を加えながら金属粉末あるいは金属化合物粉末を成型型内に装填し、成型型により加圧成形することを特徴とする放電表面処理用圧粉体電極の製造方法。

10

8. 成型型に超音波振動を与えることを特徴とする請求の範囲第7項記載の放電表面処理用圧粉体電極の製造方法。

15

9. 金属粉末あるいは金属化合物粉末を加圧成形した圧粉体電極とワークとの間に放電を発生させ、放電エネルギーによってワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理で使用する圧粉体電極の製造方法において、金属粉末あるいは金属化合物粉末に接着剤を混入して成型型により加圧成形することを特徴とする放電表面処理用圧粉体電極の製造方法。

20

10. 前記接着剤は、エポキシ樹脂やフェノール樹脂等、炭素を含む高分子系の接着剤であることを特徴とする請求の範囲第9項記載の放電表面処理用圧粉体電極の製造方法。

25

## 要 約 書

金属粉末あるいは金属化合物粉末を加圧成形した圧粉体電極とワークとの間に放電を発生させ、放電エネルギーによってワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理で使用する放電表面処理用圧粉体電極が、金属粉末あるいは金属化合物粉末に、つなぎ剤として軟質金属粉末を混合して加圧成形されている。

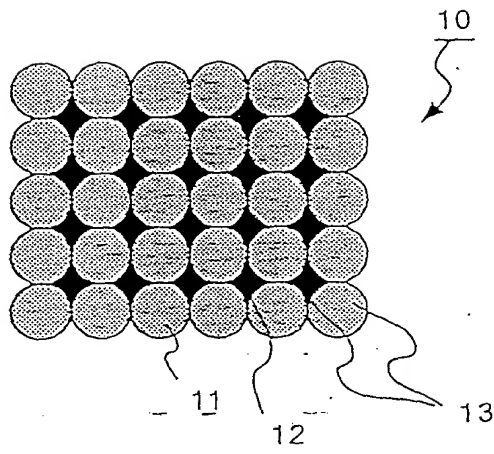
10

15

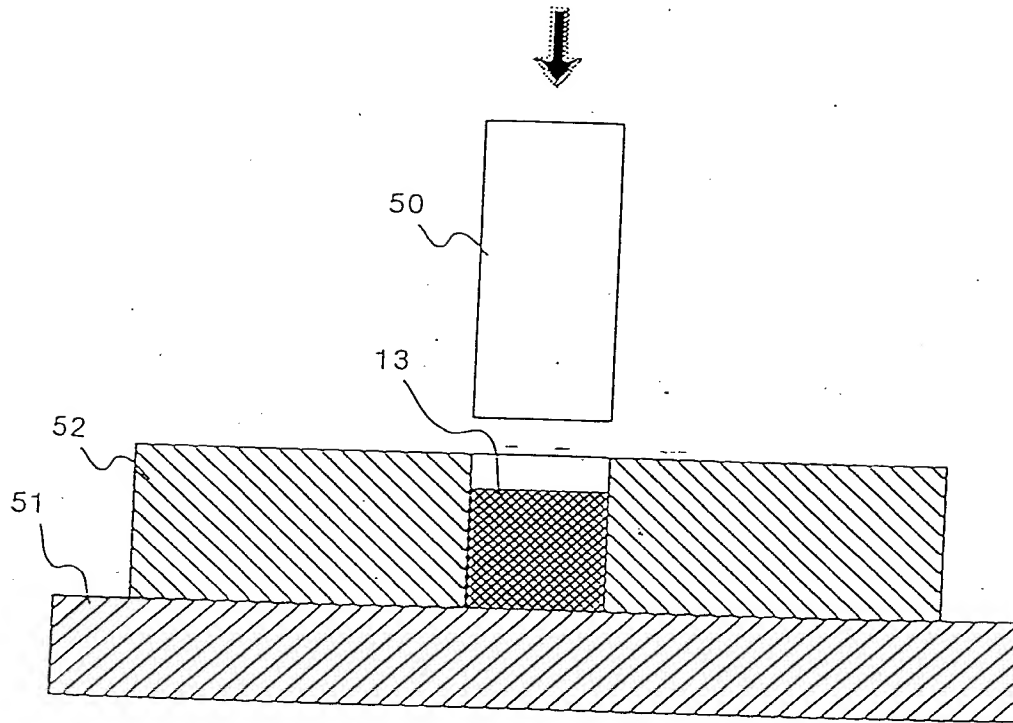
20

25

## 第1図

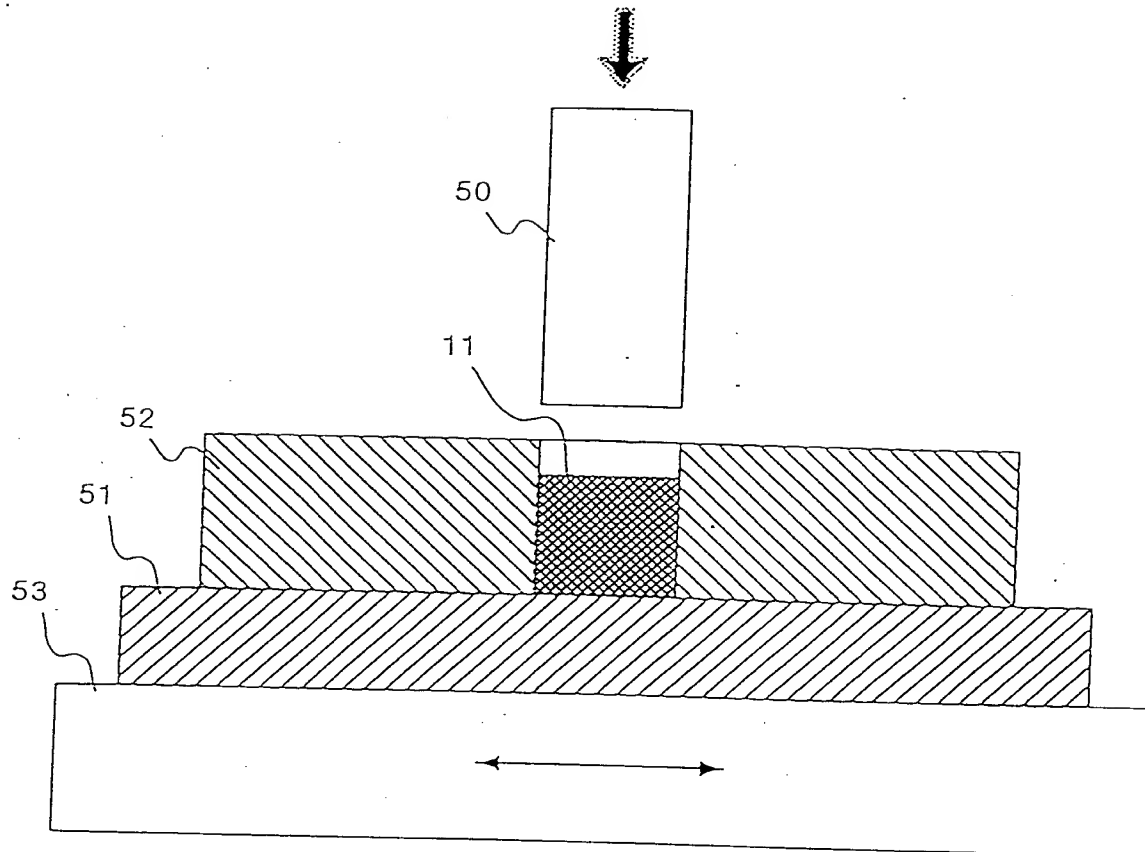


第2図





第 3 図



第 4 図

